

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 40 (1978)
Heft: 13

Artikel: Procédés et machines pour la récolte de betteraves sucrières
Autor: Spiess, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1083691>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Procédés et machines pour la récolte de betteraves sucrières

E. Spiess, Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, Tänikon

1. Introduction

Pendant longtemps, tous les efforts se sont concentrés sur le fait de mécaniser toutes les phases de travail qui se faisaient manuellement et de les intégrer ensuite dans une machine. Ceci a d'ailleurs abouti, par phases intermédiaires, au développement d'une décolleteuse-arracheuse-chargeuse automatique à un rang (fig. 1). La récolte signifie «travail à un seul homme» réunissant toutes les phases de travail en partant du décolletage jusqu'au et y compris le transport des betteraves au bout du champ; le feuillage des betteraves (les verts) est éparpillé ou andainé ou même emmagasiné en trémie. Ces machines se sont fortement développées entre temps; cela devrait être la confirmation de leur succès. Il a toutefois été rapidement reconnu qu'une augmentation ultérieure de capacité se heurtait à certaines limites, tout particulièrement par suite de la tendance grandissante des distances plus grandes d'une semence à l'autre et de la répartition irrégulière des plantes. Malgré les efforts d'amélioration, par exemple la rapidité de réaction de la mécanique de décolletage, ou de la commande du soc, la qualité de décolletage et de défrichage diminue considérablement dès que l'on atteint des vitesses de travail dépassant 5 à 6 km à l'heure.

En augmentant la largeur de travail et de ce fait en ajoutant des rangées de semences, on contribue à



Fig. 1: Décolleteuse-arracheuse-débardeuse à un rang à commande électro-hydraulique. On ne peut pas s'attendre à une augmentation de capacité efficace de ce genre de machine à un rang.

une amélioration de la capacité de surface et on obtient, avec le procédé de récolte intégrale, une sensible diminution des frais de travail. Ce raisonnement a été pris en considération par tous les fabricants de récolteuses de betteraves sucrières au cours de ces dernières années. Actuellement, cha-

que marque présente des modèles à plusieurs rangs et en partie des systèmes de récolte à un rang. Le marché suisse offre en ce moment 38 machines de type différents provenant de constructeurs européens. Elles se distinguent dans les grandes lignes par la façon dont les différentes phases, telles que décolletage, défrichage-nettoyage, transport des betteraves à l'autre bout du champ, s'effectuent de façon combinée ou séparée. De nombreux procédés combinés à un rang existent également, un modèle de décolleteuse-arracheuse-débardeuse à 2 et 3 rangs. Il existe en outre de nombreuses machines pour les phases de travail séparées.

2. Exigences pour la technique culturale

La raison d'une qualité de travail insuffisante de la machine à récolter les betteraves est souvent étroitement liée au procédé cultural et aux soins donnés à l'exécution des travaux de printemps. Au moment d'arrêter un choix quant à la distance entre les rangées, la largeur de voie et la largeur des semis, il faut déjà tenir compte du procédé de récolte qui sera utilisé.

Les espaces entre les rangées de 44 à 45 cm ainsi que de 50 cm se sont avérés bons. Actuellement, tous les fabricants de récolteuses tiennent compte au moins de ces deux dimensions. L'industrie tend toutefois à conseiller 50 cm. Leurs raisons en sont évidentes. Des machines plus grandes et plus lourdes nécessitent davantage d'espace et des pneumatiques plus larges. Il faut souligner par contre que des espaces plus étroits offrent de meilleures conditions d'écartement pour les plantes, d'une part, et, d'autre part, facilitent et améliorent le travail de décolletage, spécialement pour les cultures sans démarrage à la main. Si l'on peut dire que les espaces entre les rangées pour les récolteuses à un rang (culture complète d'une rangée de betteraves) ne jouent qu'un rôle secondaire, il n'en va pas de même pour les récolteuses à plusieurs rangs. En effet, il s'agit de se tenir à une concordance précise entre la distance entre les rangées du semoir et celle des agrégats de la récolteuse, car toutes les récolteuses n'offrent pas nécessairement une possibilité de réglage.

Le nombre de rangs du semoir monograine doit correspondre au nombre de rangs de la récolteuse (facteur multiplicateur). Une exception est à signaler pour ce qui est d'une décolleteuse-arracheuse-débardeuse à 2 rangs (Kleine 8000, voir fig. 10); il faut souligner toutefois qu'il faut accorder une attention toute particulière aux rangées de jonction afin d'éviter des difficultés de distances lors du défrichage des rangées correspondantes.

Il existe un rapport direct entre la **distance des semences** et la **qualité de décolletage et de défrichage**. Plus on espace les semences, plus la régularité des plantes et de la croissance en souffre. Des espaces trop grands provoquent une croissance en épaisseur et des betteraves surgissent au-dessus du sol. L'illustration no. 2 explique ces rapports de façon sché-

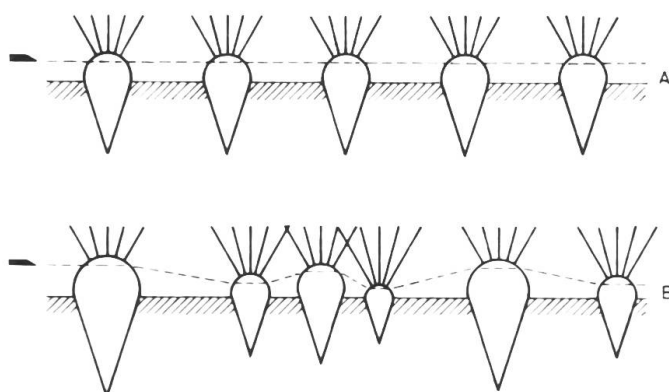


Fig. 2: Parcours des couteaux de décolletage lors de distances de plantes régulières (A) et irrégulières (B).

matique. Le pointillé indique le parcours du couteau de décolletage lors d'une répartition de plantes régulière (A) ou irrégulière (B). La différence dans la hauteur des têtes exige constamment une réadaptation des couteaux de décolletage. Il est évident que ce réglage à une vitesse de travail élevée et lorsque les plantes sont très proches les unes des autres est soumis à certaines limites. La qualité de décolletage dépend de la différence de hauteur des têtes de betteraves, des espaces libres entre chaque betterave ainsi que du système de décolletage. En tenant compte d'une moyenne de différence entre les têtes de betteraves de 5 cm, il faut compter en général avec un espace libre minimum de 14–16 cm,

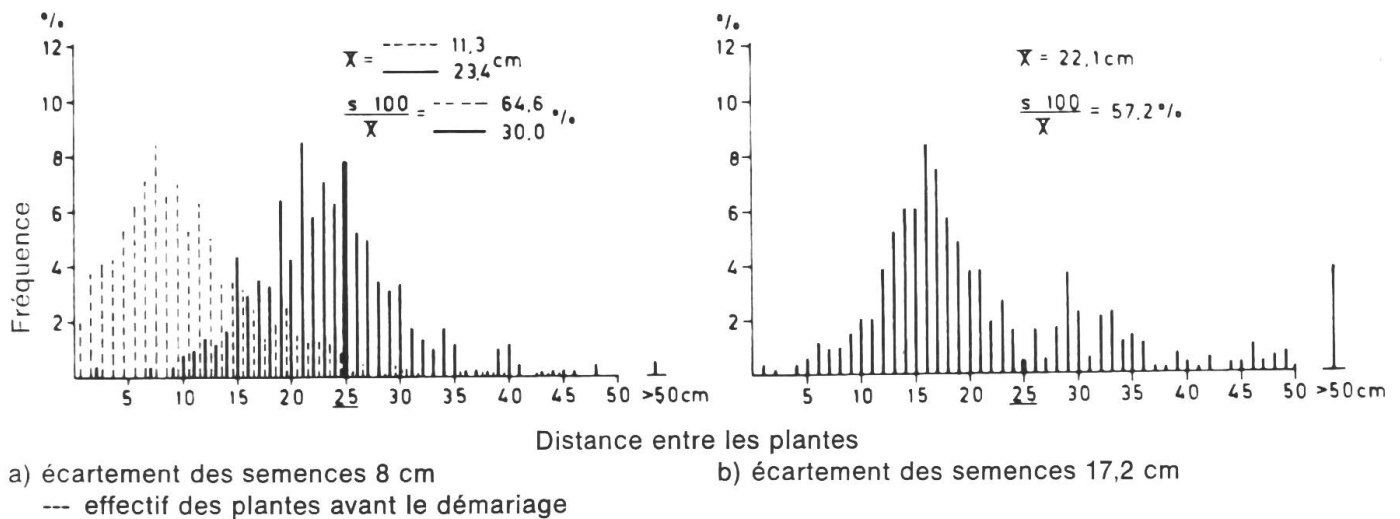


Fig. 3: Répartition des distances de plantes lors du démariage (a) et semis en fin de rangées (b) (levée 74%).

abstraction faite de certaines exigences dépendant du système de décolletage (chapitre 3.1). Pour un diamètre de tête de betteraves d'environ 11 cm, des espaces entre les plantes allant de 25–27 cm sont nécessaires pour un décolletage satisfaisant. Le

schéma no 3a vous montre les résultats d'essais prouvant que l'exigence de distance entre semence allant de 8 cm pour des espaces entre rangées de 50 cm peut facilement être remplie; (respectivement 9 cm pour 44 cm) pour pouvoir augmenter les dis-

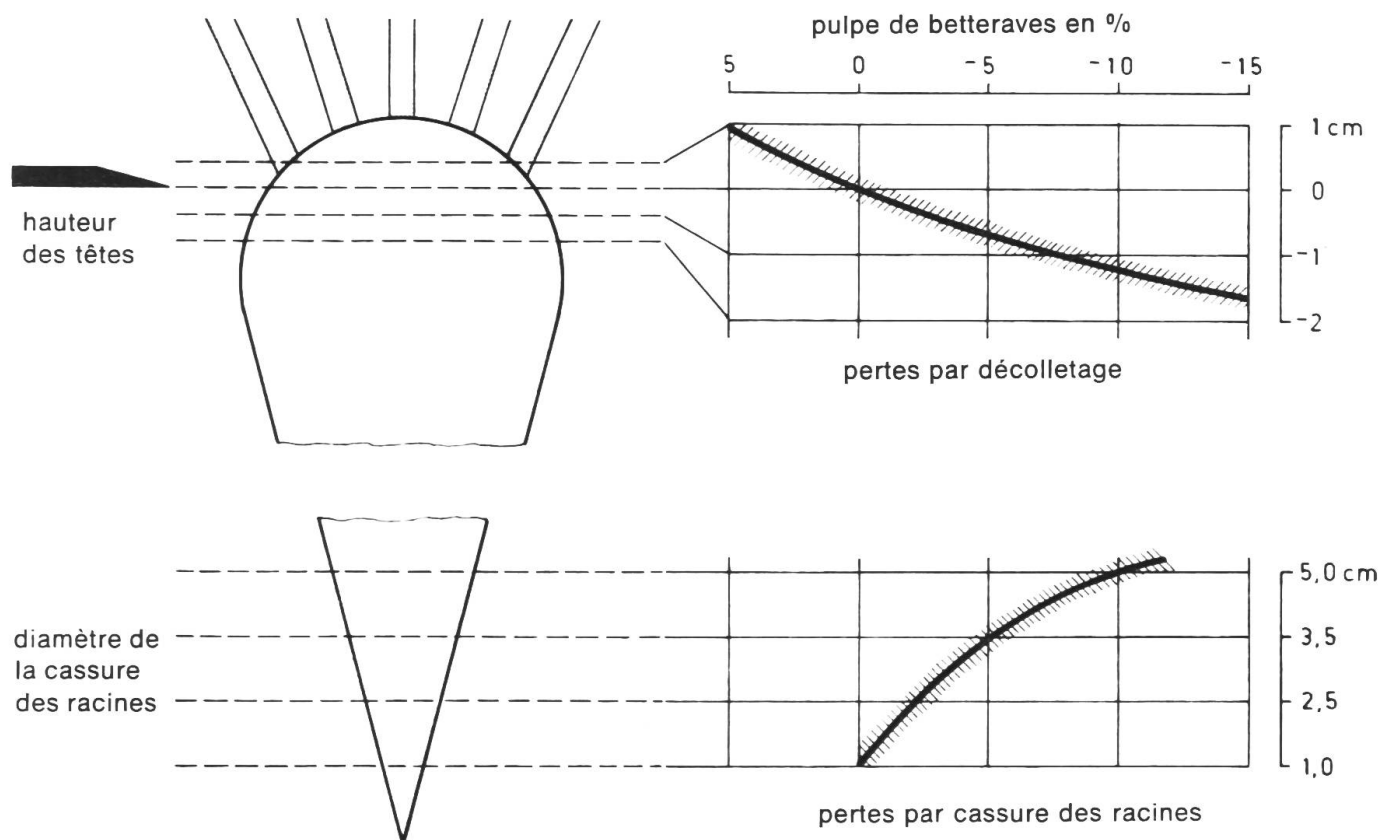


Fig. 4: Perte de pulpe de betterave par un décolletage trop bas ou par des cassures de racines. Ce dernier inconvénient peut provenir d'un guidage du soc inexact ou imprécis ou d'éléments de tamisage trop durs.

tances de semence à plus de 20 cm, cette méthode de semis présente un risque de levée des plantes trop grand.

3. Les éléments de travail les plus importants

3.1 Systèmes de décolletage

Une des conditions les plus importantes pour un bon décolletage consiste à opérer la coupe horizontale des têtes justes en dessous des bourgeons foliaires vivants. Dès que la coupe s'opère à 1 cm au-dessous de cette limite, on doit déjà s'attendre à une **perte de betteraves** d'environ 8% (figure 4). Si elle s'opère plus haut, on a d'une part un gain de la pulpe de betteraves, mais il faut compter avec des déductions sensibles de la sucrerie. Si la coupe est faite en biais, il en résulte des pertes de la pulpe de betterave et de résidus de verts.

Les dispositifs de décolletage se distinguent par la forme de leurs tâteurs et de leurs couteaux ainsi que des raccords de ces deux éléments. En ce qui concerne l'offre sur le marché suisse des récolteuses, on note les systèmes suivants:

- décolleteuse à tâteur à roue portée avec connexion fixe entre le tâteur à roue et le couteau (Fontani, Italo-Svizzera, Kleine, Rossi),
- décolleteuse à tâteur à roue portée avec connexion articulée entre le tâteur à roue et le couteau (Fried, Moreau, Schmotzer, Stoll),
- décolleteuse à tâteur glissant (Herriau, Moreau).

Le tâteur à roue est utilisé particulièrement pour les décolleteuses-arracheuses-débardeuses; par contre le tâteur glissant ne s'utilise aujourd'hui qu'en tant que dispositif de décolletage complémentaire pour les effeuilleuses.

Décolleteuse à tâteur à roue avec connexion fixe entre le tâteur à roue et le couteau (fig. 5.1)

Les deux éléments sont raccordés au cadre principal à l'aide d'un levier. Les avantages de ces dispositifs simples et peu encombrants résident dans leur prix avantageux et leur maniabilité. Leur inconvénient toutefois en est la variabilité de l'angle d'inclinaison de la manivelle, dès que celui-ci passe au-dessus de betteraves à différentes hauteurs de

croissance. Cette inclinaison va de pair avec un angle variable des couteaux, ce qui peut provoquer un décolletage en biais. A cause de cet inconvénient, le levier devrait donc être assez long (au moins 80–100 cm), afin de dépasser le rayon critique ($\pm 3^\circ$). Ce système ne permet pas d'obtenir une adaptation constante à l'épaisseur des têtes (K) et à la distance entre la roue du tâteur et des couteaux ($N = \text{Distance entre le point d'appui du tâteur à roue sur le sommet des betteraves et la pointe du couteau}$).

La connexion articulée entre le tâteur à roue et le couteau (fig. 5.2) garantit une auto-adaptation à l'épaisseur des têtes (K) et à l'adaptation (N) des couteaux, par rapport à la grosseur des betteraves, respectivement à la hauteur de leurs têtes. Ce genre de dispositif de décolletage garantit de meilleures conditions pour un décolletage parfait de grosses et petites betteraves. On ne trouve pas nécessairement dans tous les modèles la conduite de couteaux parallèle au sol comme le montre l'illustration no. 5.2. On essaie donc également d'obtenir une coupe aussi horizontale que possible par une forme spéciale des couteaux de décolletage et de longs leviers.

En ce qui concerne les décolleteurs à **tâteurs glissants** (fig. 5.3) les étriers et le couteau sont connectés à un levier commun de façon fixe, à l'aide d'une articulation au cadre de la machine ou bien ils sont fixés à des leviers parallèles ou trapézoïdaux. On renonce en général à l'auto-adaptation des épaisseurs des têtes pour des dispositifs de décolletage complémentaire.

L'espace minimum nécessaire (F) à chaque opération de décolletage en particulier représente un important critère de jugement quand il s'agit de décoller deux betteraves placées directement l'une derrière l'autre et présentant des hauteurs de têtes différentes. Il s'agit de distinguer si le décolletage se fait vers le bas (a), c'est-à-dire d'une grosse betterave à une petite, ou vers le haut (b), c'est-à-dire d'une petite betterave à une grande. En principe, les espaces libres pour le décolletage vers le bas peuvent être les plus petits possibles pour tous les systèmes. Le décolleteur à tâteur glissant mérite un jugement fort positif suivi du décolleteur à tâteur à roue, sans tiges

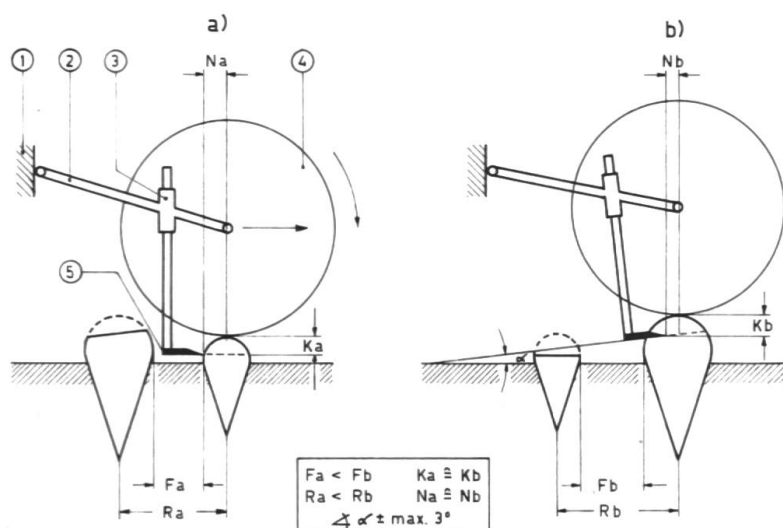


Fig. 5.1: Décolleteuse à tâteur à roue, à connexion rigide entre le tâteur à roue et le couteau.

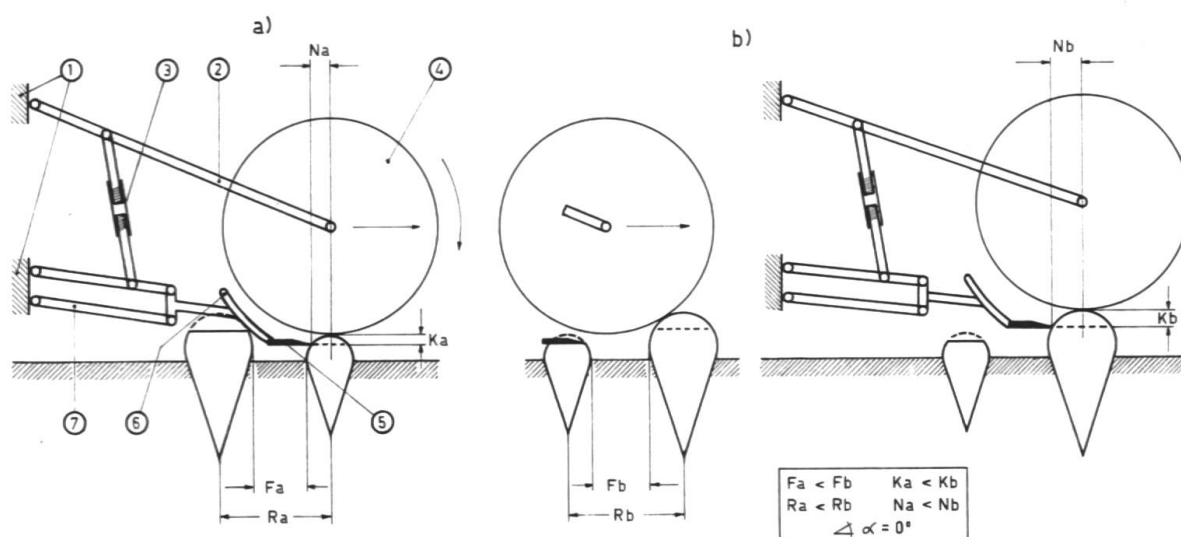


Fig. 5.2: Décolleteuse à tâteur à roue, à connexion articulée entre le tâteur à roue et le couteau.

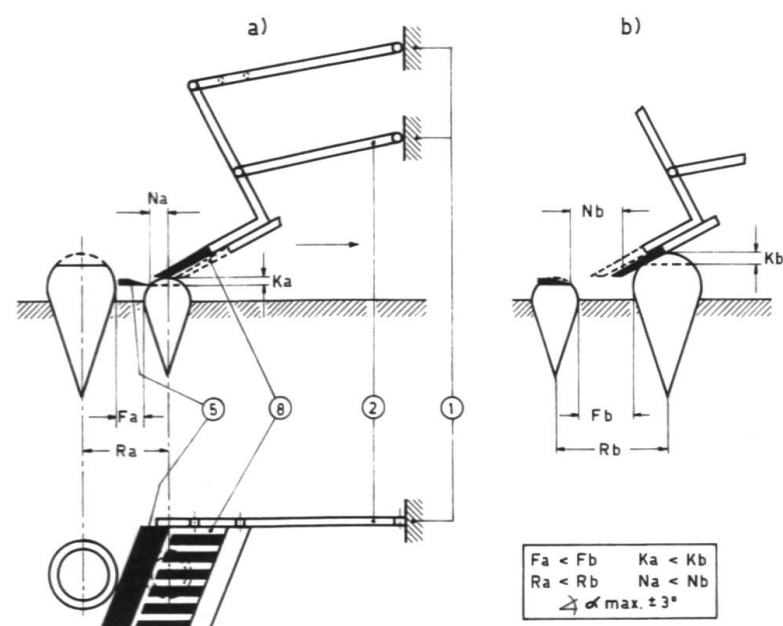


Fig. 5: Rapport entre le système de décolletage, la distance entre les plantes et la hauteur de croissance des betteraves

1. bâti (cadre)
2. levier du tâteur
3. réglage du décolleteur
4. tâteur à roue
5. couteaux de décolletage
6. tiges de guidage de verts
7. parallélogramme pour le guidage des couteaux
8. tâteur glissant

F = espace libre minimum nécessaire entre les betteraves
 R = distance nécessaire entre les betteraves
 K = force de décolletage
 N = rapprochement du couteau de décolletage

... a = décolletage vers le bas
 ... b = décolletage vers le haut

Fig. 5.3: Décolleteuse à tâteur glissant.

conductrices de verts. Les décolleteurs à tâteur à roue avec tiges conductrices de verts exigent les espaces libres les plus importants. On peut dire que les conditions sont considérablement les mêmes pour le décolletage vers le haut. Pour tous les systèmes de décolletage, un poids propre aussi minime que possible et une poussée d'appui des tâteurs réglée par une tension à ressorts, sont la garantie d'une **adaptation rapide à des différences de grosseurs des betteraves.**

3.2 Nettoyage des têtes de betteraves

Toutes les récolteuses, de quelque système qu'elles soient, sont munies de dispositifs de balais supplémentaires, afin d'éliminer d'éventuels résidus de

verts adhérant aux betteraves ou déposés sur celles-ci.

La décolleteuse-arracheuse-débardeuse à tâteur à roue est munie de **moulinets rotatifs** à doubles palettes en caoutchouc qui travaillent transversalement à chaque rang. Ceux-ci peuvent se mouvoir dans le sens de la marche ou dans le sens opposé. Dans le deuxième cas, les palettes battent des deux côtés de la partie supérieure des betteraves décolletées (fig. 6a) et éliminent les résidus des verts de façon plus précise que des palettes travaillant dans une seule direction.

Il existe une exception avec un modèle de décolleteuse-arracheuse-débardeuse qui est munie d'un dispositif de nettoyage rotatif placé longitudinalement, au-dessous du rang (Kleine 5002, fig. 6b). Les betteraves à faible adhérence sont lancées directement contre le soc et ne se perdent pas.

Le nettoyage des têtes de betteraves prend une autre signification quand il s'agit d'effeuilleuses (fig. 12 (1), 13 et 15). Afin qu'à la coupe suivante le nettoyage des têtes puisse être exécuté le plus haut possible, celles-ci doivent être soumises à un nettoyage intensif. Il s'agit ici d'un élément de nettoyage fixé au-dessous de toute la largeur de travail sous forme d'une barre à balais en caoutchouc. On peut également utiliser une deuxième barre à balais (Moreau) ou prévoir une bande de nettoyage munie de palettes en caoutchouc après l'opération de décolletage.

3.3 Organes arracheurs (fig. 7)

Le succès des **socs à disque** sur le marché suisse n'a été que minime. On les trouve de temps en temps avec

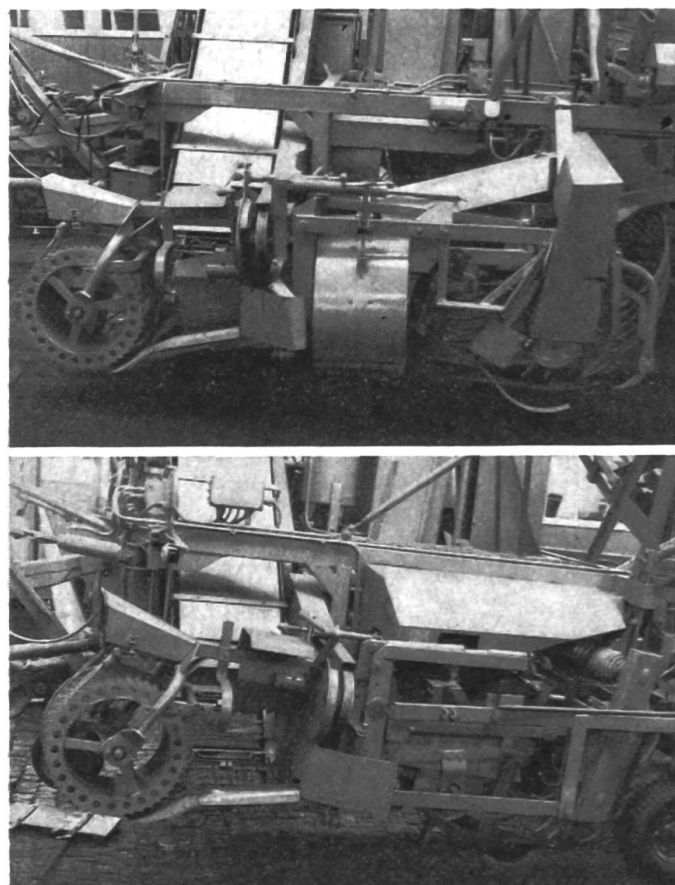


Fig. 6: Agrégat de décolletage et arrachage pour décolleteuses-arracheuses-débardeuses à un rang avec commande automatique latérale à partir du tâteur à roue.

- a) groupe d'arrachage fixe, au bâti de la machine, balais rotatifs à contre-sens,
- b) groupe d'arrachage guidé par roue de support articulée et fixée au bâti de la machine, balais rotatifs simples et travaillant dans le sens du soc.

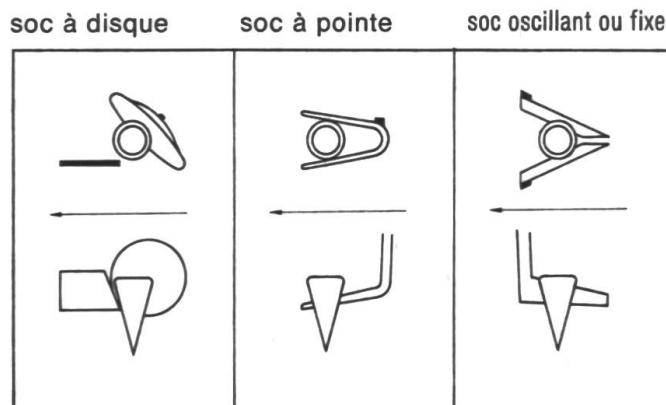


Fig. 7: Types de socs les plus courants.

des récolteuses de fabrication française. Ils sont peu sujets au bourrage et les blessures des betteraves sont minimales. Cela exige toutefois une conduite très précise de la machine et un réglage minutieux des distances entre les rangées, étant donné que la maniabilité latérale des organes arracheurs n'est pas possible. Comparé à d'autres systèmes on peut dire que la quantité de terre transportée sur les organes décrotteurs est importante. On devrait donc limiter l'usage de **socs à disque** aux terrains légers.

Les **socs à fourche** ne sont utilisés qu'avec une arracheuse-chargeuse et une arracheuse-débardeuse de fabrication danoise (Thyregod). La connexion fixe au cadre de l'arracheuse exige ici aussi une conduite très précise. Sur des sols fermes on ne constate que peu de cassures de betteraves. Sur des sols légers toutefois, il faut prévoir un réglage en profondeur de façon à ne pas blesser les extrémités des racines.

Les **socs oscillants** permettent un bon décolletage dans la plupart des conditions. Grâce à leur ouverture à l'arrière, peu de terre est transportée sur les organes suivants. Il est possible de renforcer cet effet en utilisant les modèles (Herriau, Stoll) lesquels sont munis de lames à vibrations verticales. Ce type de soc est le plus répandu et se meut presque toujours de façon latérale, c'est-à-dire automo-

teur fixé au cadre de la décolleteuse — il ne cause que très peu de blessures aux betteraves.

4. Méthodes de récolte combinées

4.1 Décolleteuse-arracheuse-débardeuse à un rang

Cette méthode de récolte est encore toujours la plus populaire. Tous les éléments de travail appartiennent plus ou moins aux mêmes systèmes, à l'exception des différences du décolletage à tâteur à roue, du nettoyage des têtes de betteraves ou de l'attelage du soc (soc oscillant avançant latéralement, muni de lames à mouvements ascendants et descendants). Pour ce qui est de la disposition des agrégats de décolletage et d'arrachage, il faut distinguer entre le travail complet d'une rangée de betteraves (Italo-Svizzera, Kleine, Rossi) et le travail par phases de deux rangées de betteraves (1ère rangée: a) décolleter et b) nettoyer, 2ème rangée: arracher) Fried, Schmotzer, Stoll). Les avantages et inconvénients de l'arrachage le long des couloirs de passage et des rangées de jonction ainsi que lors du travail sur terrain en pente se compensent en général les uns les autres. Les deux genres de machines ont donné de bons résultats dans la pratique. Pour tous les modèles tractés, des **systèmes de réglage électro-hydrauliques** remplacent le travail d'une personne sur

Tableau 1

Equipement pour la rentrée des verts	Rentrée des verts		
	procédé	heures main d'œuvre/ha *	heures de tracteur/ha
longue feuille-andain longitudinal	tracteur avec chargeur	ca. 5	ca. 5
longue feuille-andain transversal	chargeur frontal, 2 tracteurs avec chars et parties mobiles	ca. 24	ca. 24
feuilles courtes (hachées) — transbordement	2 tracteurs avec chars hacheur	ca. 15	ca. 15
feuilles courtes, trémie propre ou tracteur à trémie (Unimog)	(la capacité de surface de la décolleteuse-arracheuse-débardeuse et de 10 à 20% inférieure, ne nécessite aucune phase de travail supplémentaire)		
répartition des feuilles longues	possibilité de broyage des verts (pulvérisateur à disques, fraise) avant l'opération d'enfouissement		
répartition des feuilles courtes (hachées)	l'enfouissement immédiat est aisé		

* sans compter le transport sur route et tenant compte d'un déchargement rapide



Fig. 8: Décolleteuse-arracheuse-débardeuse avec effeuilleuse-hacheuse et trémie. La structure du sol est moins entamée, la qualité de fourrage des verts est excellente, pas de retard pour les autres travaux de cultures, tels sont les avantages de ce procédé. Ces machines exigent toutefois de lourds tracteurs, à partir d'environ 60 kW (80 CV).

la machine autrefois indispensable. Pour deux modèles (Kleine, Rossi), les impulsions latérales des gouvernails sont produites à l'aide d'étriers tâteurs placés à droite et à gauche, entre les disques du tâteur à roue. Pour les autres modèles, les impulsions sont produites à l'aide de contacteurs fixés à des patins de guidage spéciaux ou à l'attelage du soc. Afin de garantir un guidage en profondeur régulier du soc, il existe certains dispositifs électro-hydrauliques, qui maintiennent la distance entre le sol et le corps de la machine à une profondeur constante (fig. 6a). Le même effet peut être produit à l'aide d'un groupe arracheur qui se meut avec la machine et qui est porté par une roue de soutien ou par des sabots (Kleine 5002, Stoll, fig. 6b). Le tamisage du sol et le nettoyage des betteraves se fait uniquement avec des paniers cribleurs. Une autre machine (Fried) est munie d'un deuxième panier cribleur afin de maîtriser des terrains spécialement lourds et pierreux. Suivant la capacité de nettoyage désirée, on peut changer en partie le sens de rotation ou le nombre de tours, on peut également utiliser des freins à betteraves. La distinction

la plus nette entre les différents types d'un modèle de fabrication est celle de pouvoir de contenance de la trémie (1,5–2,5 t) et de la possibilité de rentrer les verts.

Les décolleteuses-arracheuses-débardeuses munies d'un hacheur de verts spécial et d'une trémie de verts ne sont pas encore bien introduites sur le marché (Kleine 10'000, Stoll V2B). Ces machines permettent de déblayer le champ en un seul passage et d'obtenir avec les verts de betterave une qualité de fourrage exceptionnelle, même en travaillant dans des conditions défavorables. Si l'agriculteur tient compte de la récolte des verts, ce procédé, bien qu'étant assez cher, est avantageux.



Fig. 9: Décolleteuse-arracheuse-débardeuse automotrice à un rang, 4 roues motrices et un dispositif d'andainage transversal. Tous les agrégats sont actionnés par moteurs hydrauliques.

Pour les automotrices à un rang (Italo-Svizzera, Rossi, fig. 9) on utilise les mêmes agrégats que pour les modèles tractés. Etant donné la bonne visibilité de ces véhicules, on peut renoncer à une commande automatique latérale. Même dans de bonnes conditions de travail (forme des parcelles, état du sol) on ne peut toutefois guère s'attendre à une augmentation de la capacité de surface. Les avantages de ce système se présentent plutôt sous forme d'un plus grand confort de travail, de bonnes capacités d'adaptation selon des degrés d'utilisation différents, d'une meilleure maniabilité et vue d'ensemble, de temps de préparations minimales ainsi que d'un plafond de possibilités d'emploi plus élevé, en cas d'intempéries.

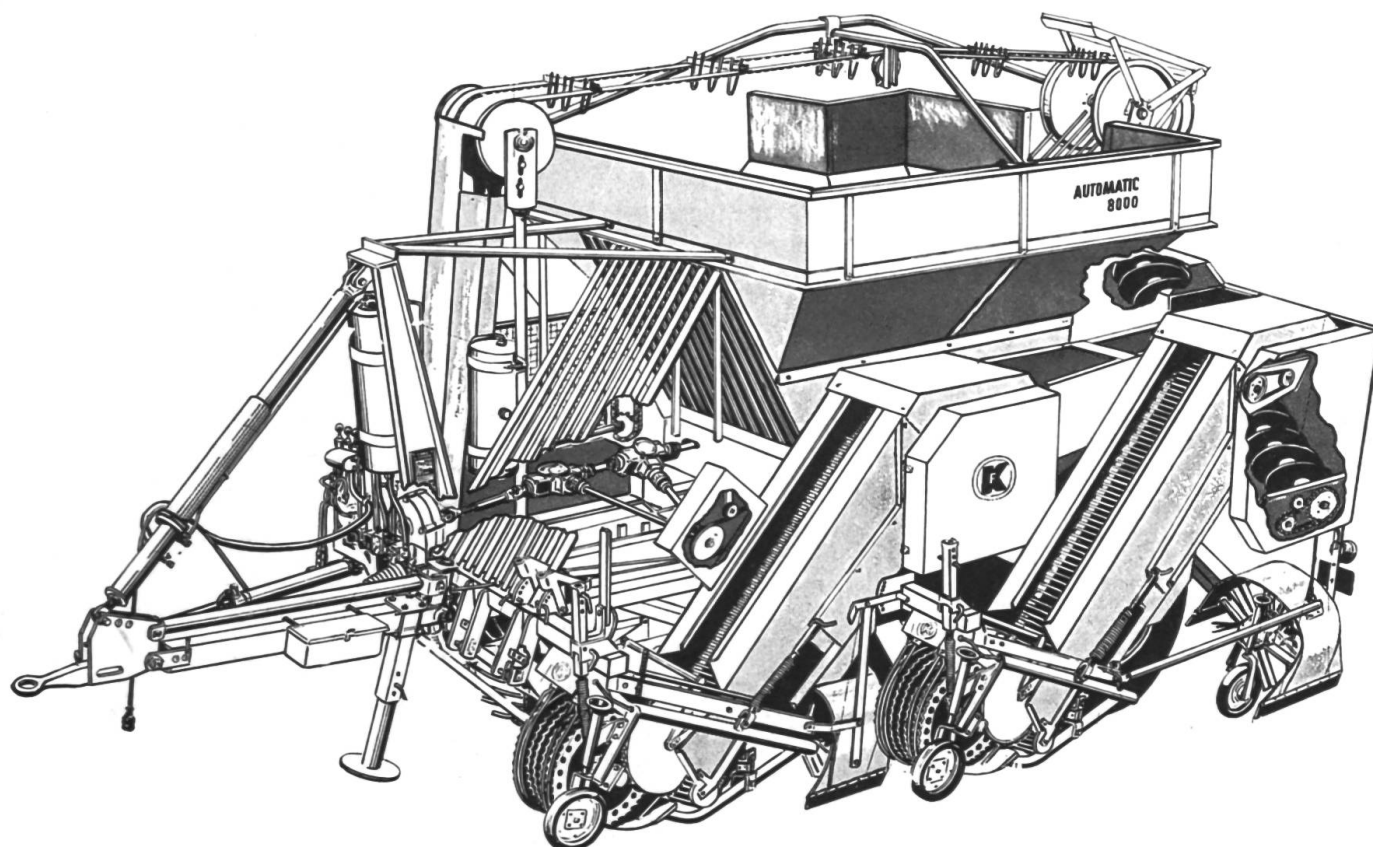


Fig. 10: Décolleteuse-arracheuse-débardeuse tractée à deux rangs. La direction à timon est actionnée par la commande automatique latérale du premier et du deuxième rang. Les agrégats de décolletage et d'arrachage travaillent simultanément sur trois rangées de betteraves.

4.2 Décolleteuses-arracheuses-débardeuses à plusieurs rangs

La plupart des agrégats pour les machines tractées à un rang ont été repris également pour les décolleteuses-arracheuses-débardeuses tractées à deux rangs. Comparativement à la machine à un rang, cette machine-ci qui travaille sur trois rangées permet d'obtenir une augmentation de capacité d'un facteur allant de 1,6 à 1,8. Son poids propre fort élevé (environ 9 tonnes avec la trémie chargée) exige un tracteur de remorquage, si possible à quatre roues motrices d'environ 65 kW (90 CV).

Les modèles de décolleteuses-arracheuses-débardeuses qui travaillent sur une largeur de plus de deux rangées n'existent qu'en automotrices. Le modèle Herriau à trois rangs (voir fig. 11) est équipé d'éléments de travail (effeuilleuse, arracheuse), similaires aux machines à 3 rangs pour procédés de récolte par phases séparées de la même marque. Une

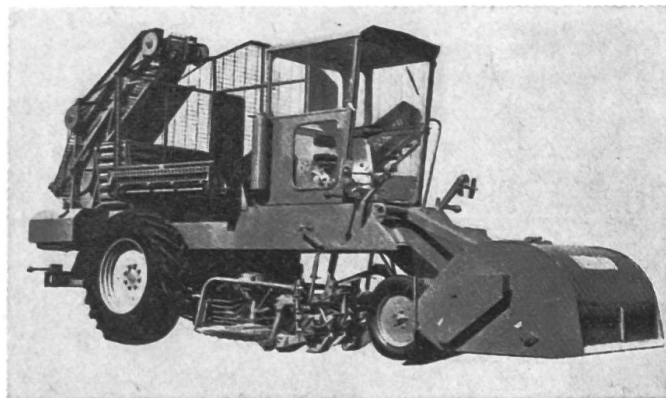


Fig. 11: Décolleteuse-arracheuse-débardeuse automotrice à trois rangs (Herriau) avec effeuilleuse et décolletage supplémentaire. Pour la rentrée des verts on peut se procurer un dispositif de transbordement à vis sans fin.

grande sécurité de fonctionnement est garantie grâce à l'emploi de l'effeuilleuse combinée avec le soc à disque.

5. Phases de récolte séparées

Le **procédé de récolte français** (environ 12 fabricants) divisé en phases séparées a déjà eu un certain retentissement en Suisse romande, sous forme des deux modèles les plus connus. Les phases, dans ce

cas-ci, représentant simplement les différents passages nécessaires au décolletage, à l'arrachage et au chargement. L'illustration no 12 montre les procédés les plus utilisés. Malgré la tendance à pousser au cours de ces dernières années surtout le modèle

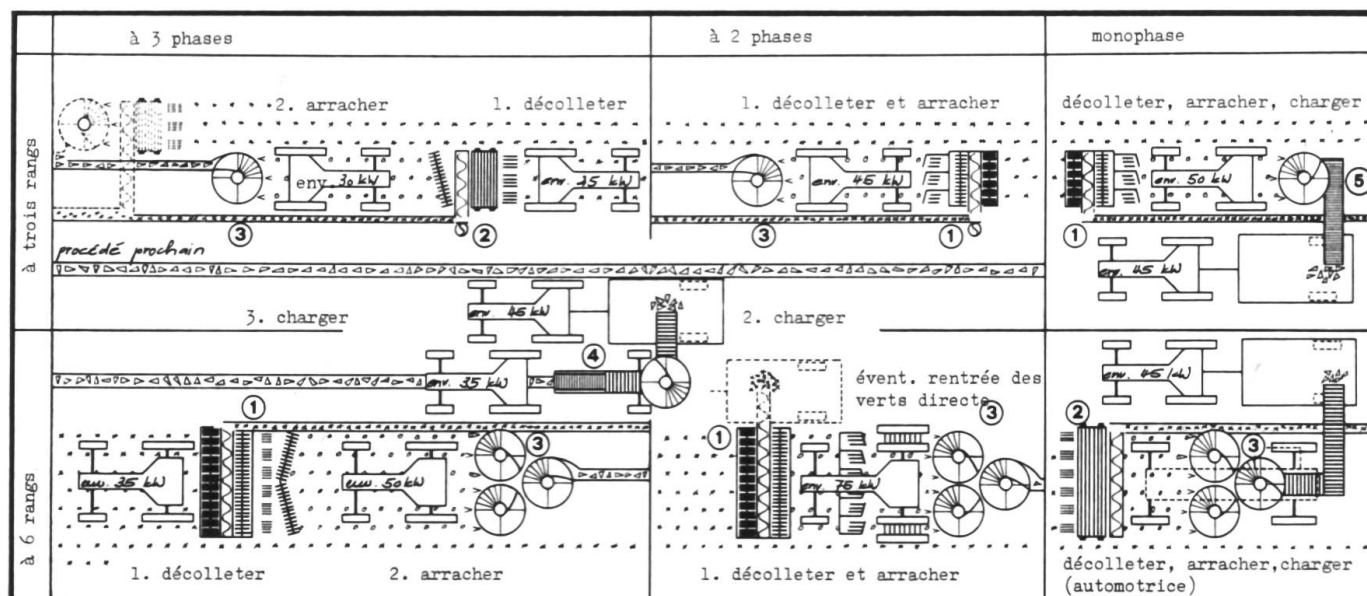


Fig. 12: Procédés de récolte français à un, deux ou trois phases

- (1) Effeuilleuse avec décolletage supplémentaire. Éléments de travail dans le sens de la marche: barre effeilleuse à palettes d'acier, transporteur transversal des verts avec possibilité d'un dispositif de transbordement, dispositif de balais avec palettes en caoutchouc, décolletage supplémentaire par tâteur à roue, éventuellement un deuxième tambour à balais.
- (2) Décolleteuse à tâteur à roue: tâteur à roue, transporteur longitudinal des verts, transporteur transversal des verts, éventuellement un dispositif de transbordement, pour la machine à 6 rangs: possibilité d'un tambour à balais.
- (3) Arracheuse: soc à disque ou soc oscillant et dispositif rotatif.
- (4) Chargeur: chaîne d'alimentation, tamis, arracheuse rotative ou nettoyeur à vis sans fin, bande chargeuse.
- (5) Arracheuse-chargeuse.

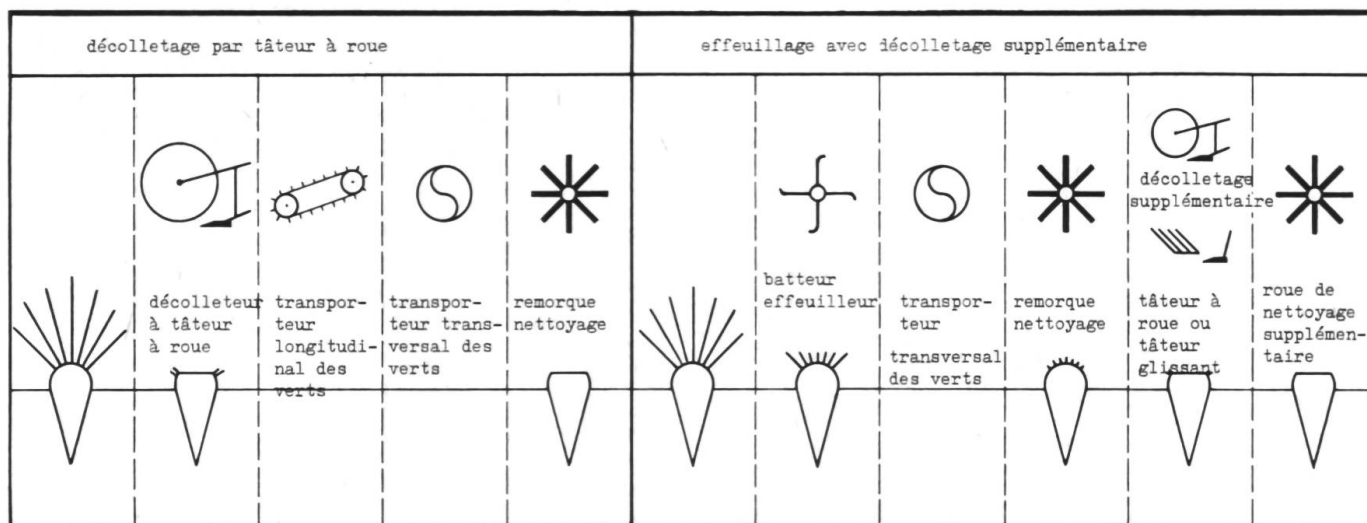


Fig. 13: Les différents éléments de travail des deux systèmes de décolletage français.

de machine à six rangs, on revient aujourd'hui de plus en plus au système à trois rangs spécialement pour des régions à structure d'exploitation plutôt modeste. Contrairement aux machines à six rangs, celles-ci peuvent être utilisées avec des tracteurs moyens disponibles, ayant une largeur de voie et un revêtement de pneumatiques d'usage courant.

Pour ce qui est du décolletage, il peut se faire par 2 systèmes différents (fig. 13). **Le décolletage à tâteur à roue:** Celui-ci est prévu spécialement pour les cas où la rentrée des verts est prévue.

Les verts peuvent être déposés sous forme d'andains longitudinaux ou chargés simultanément à l'aide d'un dispositif complémentaire dans un char circulant parallèlement à la machine. Pour ce qui est des **effeuilleuses**: les efforts tendent à perdre le moins de pulpe de betterave possible et de garantir un travail régulier exempt de pannes mécaniques. On y parvient grâce à une barre hacheuse qui coupe les verts à la cime de la betterave et des palettes caoutchoutées qui travaillent les têtes de betteraves de façon intensive. Celles-ci sont ensuite légèrement décolletées à l'aide de tâteurs glissants ou de petits tâteurs à roue et sont éventuellement nettoyées une deuxième fois. Avec ce système, la rentrée des verts n'est possible que par transbordement par procédé de récolte en 2 ou 3 phases. Les rondelles de betteraves qui tombent lors du décolletage supplémentaire restent sur le sol et sont perdues pour le fourrage.

Afin de pouvoir effectuer la rentrée des verts sur le champ défriché avec le système à trois phases, la décolleteuse doit être suivie de la défricheuse après chaque passage. Ces machines très simples et aisées (voir fig 14) distribuent les betteraves par 3 rangées sur une arracheuse rotative et les déposent sous forme d'andains longitudinaux après les avoir nettoyées. L'andain peut être ramassé par le chargeur, nettoyé et chargé sur le char roulant parallèlement, soit immédiatement, soit après. Lors du travail à la chaîne, ce procédé exige au moins 5 personnes et 5 tracteurs.

Une récolte à **deux phases** peut se faire avec une récolteuse frontale et une arracheuse arrière, sur le même tracteur. Cela permet d'économiser une per-

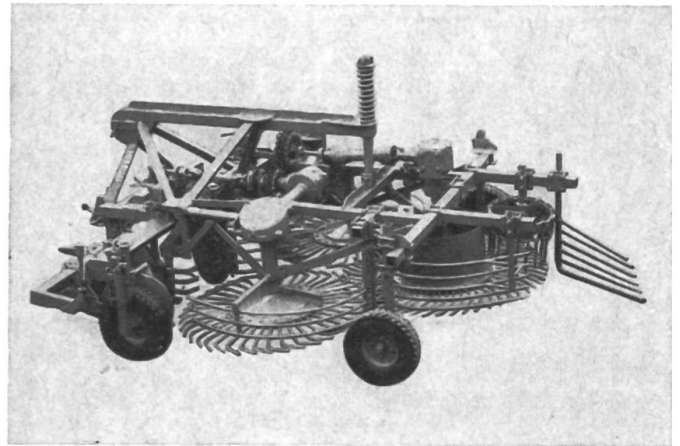


Fig. 14: Arracheuse à six rangs avec socs à disque pour le procédé de récolte à 2 ou 3 phases. Ces machines existent également avec des socs à oscillations latérales ou socs fixes avec simplement deux dispositifs rotatifs.

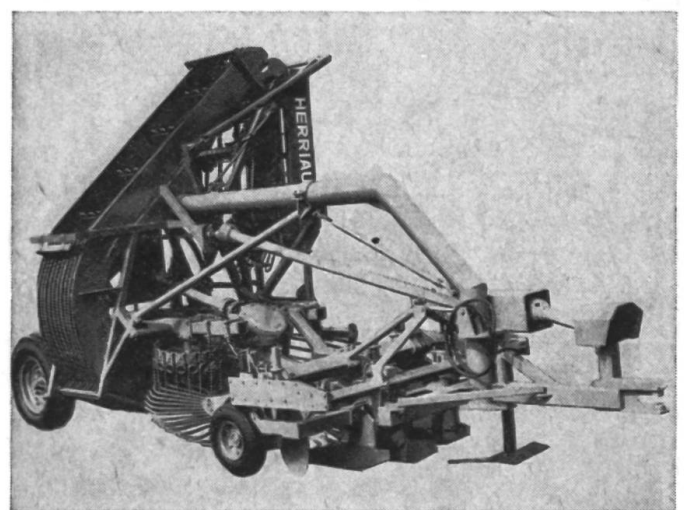
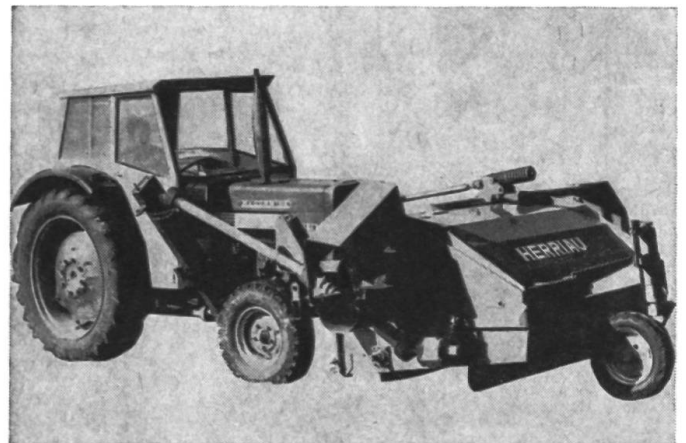


Fig. 15: Effeuilleuse à trois rangs et arracheuse-chargeuse pour le procédé de récolte monophasé (Herriau).

sonne, un tracteur et un passage. Lors de la récolte sur 6 rangées, il faut disposer de tracteurs à 4 roues motrices, à partir de 70 kW (95 CV) à pneumatiques étroits et montés en jumelage.

Avec le procédé à une phase (voir fig. 15) le besoin en personnel et en machine diminue de nouveau de 3 unités de travail. Grâce au chargeur-arracheur à la place de l'arracheuse, les betteraves sont chargées directement sur le char circulant en parallèle. Les tracteurs ne se prêtent que dans des conditions extrêmement favorables à ce genre de combinaison de machines à 6 rangs. C'est la raison pour laquelle on utilise la décolleteuse-arracheuse-chargeuse automotrice. Il s'agit en fait de lourds porte-outils spéciaux (sur demande ils peuvent être montés sur 4 roues motrices), et permettent d'y atteler des décolleteuses et arracheuses.

Il faut souligner qu'aussi bien lors du procédé à une phase qu'avec la décolleteuse-arracheuse-débardeuse, les betteraves ne sont plus en contact

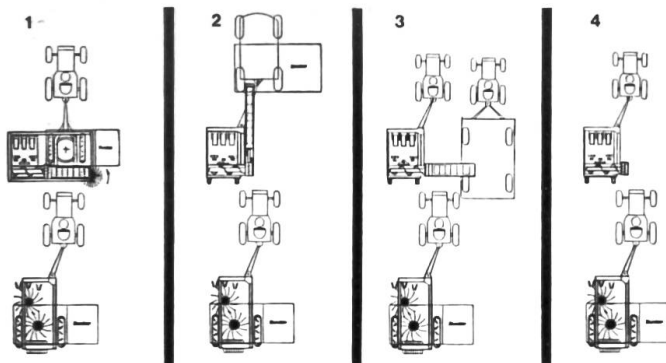


Fig. 17: Système de récolte séparé à trois rangs (Schmotzer) à 4 variantes de rentrée des verts.

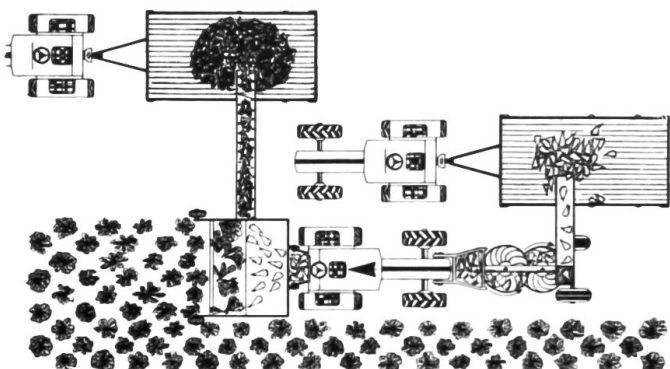


Fig. 16: Système de récolte (Kleine) à 6 rangs avec une unité de décolletage-arrachage à l'arrière d'un tracteur en marche arrière (tracteur de catégorie de puissance supérieure). On peut charger simultanément ou en un second temps.

avec le sol après avoir été arrachées, ce qui a souvent fait penser qu'on pouvait obtenir des betteraves **moins souillées**. La pratique démontre toutefois qu'un dépôt d'andain peut avoir des répercussions positives, spécialement sur des sols lourds et humides et pour autant que les betteraves puissent reposer et sécher quelques heures. Lors du nettoyage du chargement, la terre se détache plus facilement, se tamise mieux, et les betteraves semblent être plus robustes que si elles sont rentrées immédiatement.

Un autre procédé de récolte par phases séparées et celui d'une **arracheuse-chargeuse et arracheuse-débardeuse** à deux rangs, de fabrication danoise (Thyregod). Le décolletage se fait à l'aide de palettes hacheuses conventionnelles ou à l'aide de décolleteuses à tâteur à roue à trois ou six rangs, sans transport transversal des verts et sans dispositif de nettoyage. En utilisant cette machine sous forme d'attelage frontal, on peut andainer les verts en même temps, à l'aide d'un andaineur rotatif pour le

Tableau 2: Valeurs de référence d'économie de travail et prix d'achat de plusieurs procédés de récolte

Présupposition: longueur du champ 150 m, vitesse de travail moyenne pour les décolleteuses-arracheuses-débardeuses 5 km/h, pour les autres machines 4 km/h, la rentrée des verts en andains, transport des betteraves jusqu'au bout du champ, changement de parcelle et temps pour la préparation des machines ne sont pas compris dans ce tableau.

P r o c é d é	décolleteuse-arracheuse-débardeuse			procédés à phases séparées (avec décolletage à tâteur à roue)			
	tractée A	tractée B	automotrice C	3 phases D	E	2 phases F	1 phase G
largeur de travail en rangée	1	2	3	6	3	6	3
unités de travail ²⁾	DACT	DACT	DACT	D + A + C + 2T	DA + C + 2T	DA + C + 2T	DAC + 2T
capacité du tracteur							
à partir de . . . kW	40	65 A	—	35 + 50 + 35 + 2 x 45	45 + 35 + 2 x 45	70A + 35 + 2 x 45	50 + 2 x 45
besoin en main d'œuvre UMO	1	1	1	5 (2—3)	4 (2—3)	4 (2—3)	3 (2)
capacités de surface journalière (journée de 8 heures)	1,2	2,1	3,1	6,0 (3,0)	3,2 (2,1)	6,0 (3,0)	3,1
besoin en temps de travail UMO heure/ha	6,7	3,8	2,6	6,7 (6,7)	6,5 (6,5)	5,3 (5,3)	7,7 ³⁾
capacité de récolte lors de 21 jours d'utilisation							
ha	25	44	65	126 (63)	67 (44)	126 (63)	65 ³⁾
frais d'achat de la machine à récolte	Fr. 40'000.—	80'000.—	135'000.—	53'000.—	46'000.— ⁴⁾	64'000.— ⁵⁾	35'000.— ⁴⁾
frais d'achat calculés par 1 ha de capacité de récolte	Fr. 1'600.—	1'800.—	2'100.—	420.— (840.—)	690.— (1050.—)	510.— (1020.—)	540.—

() = pour travail interrompu (les autres valeurs tiennent compte du travail à la chaîne)

¹⁾ à conseiller seulement pour des sols légers

²⁾ D = décolleter, A = arracher, C = charger, T = transporter

³⁾ y compris les temps d'attente des deux véhicules

⁴⁾ y compris Fr. 5'500.— pour le dispositif frontal

⁵⁾ y compris Fr. 7'000.— pour le dispositif frontal et Fr. 4'000.— pour les pneumatiques jumelés

chargeur qui suit. Cela présuppose de nouveau des pneumatiques étroits et des largeurs de voie et de distance de rangées correspondantes.

Nous désirons attirer l'attention du lecteur sur **deux développements assez récents** (voir fig. 16 et 17) (modèles Kleine, Schmotzer). Ces dispositifs ne sont pas encore offerts sur le marché suisse. Ces deux systèmes consistent à poursuivre les buts suivants:

a) «Arrachage avant la machine», c'est-à-dire la récolte se fait avant même que les roues de la machine aient passé sur le sol.

b) Qualité de fourrage excellente par rentrée de verts à l'aide de transbordement ou de chargement en trémie.

c) Besoin minime de personnel par réduction d'unités de travail.

6. Comparaison de procédés

Le tableau no 2 et la fig. 18 contiennent les données d'économie du travail les plus importantes, les frais de capitaux ainsi que les frais totaux de la récolte

Fr./ha frais de récolte

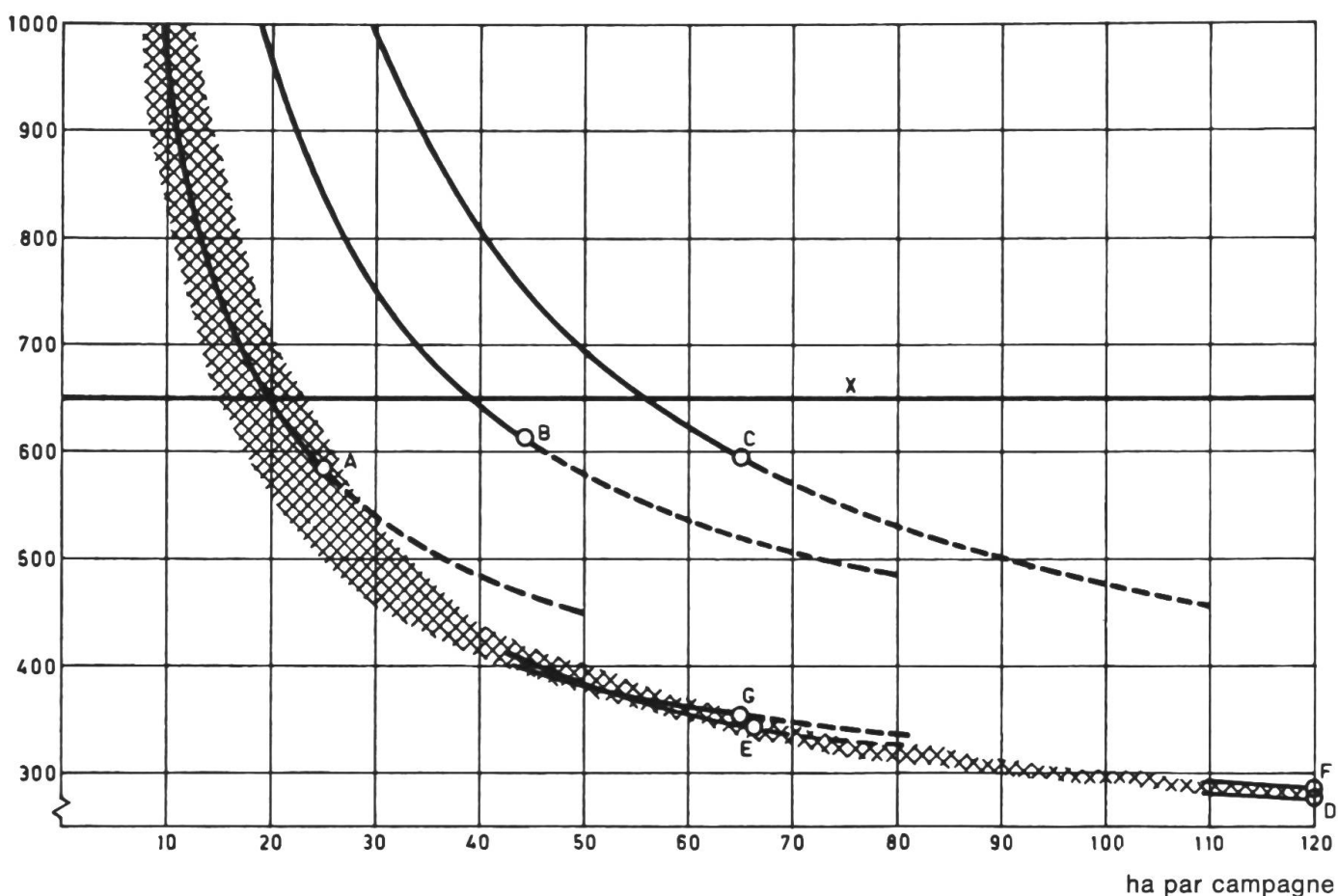


Fig. 18: Comparaison des frais de récolte de plusieurs procédés par rapport à la surface d'utilisation annuelle.

Suppositions de base: Taux de salaire Fr. 10.50 / heure

Taux d'indemnité pour tracteurs et remorques,
selon le tarif de la FAT

- A = décolleteuse-arracheuse-débardeuse tractée à un rang
- B = décolleteuse-arracheuse-débardeuse tractée à deux rangs
- C = décolleteuse-arracheuse-débardeuse auto-motrice à 3 rangs
- D = procédé à six rangs à trois phases

- E = procédé à trois rangs à deux phases
- F = procédé à six rangs à deux phases
- G = procédé à trois rangs monophasé
- x = travail par entrepreneur (décolleteuse-arracheuse-débardeuse à un rang)
- o- frais pour 21 jours d'utilisation

par ha, par rapport à la surface travaillée annuellement à l'aide des différents procédés de récolte. On s'est basé en partie sur des données estimées selon des valeurs possibles de la pratique, qui peuvent varier quelque peu selon les conditions topographiques. Afin de partir de conditions de départ analogues pour tous les procédés, nous avons tenu compte du transport des betteraves jusqu'au bout du champ et d'une installation de mise en andains des verts longitudinale. Voici les conclusions que nous avons tirées:

Les décolleteuses-arracheuses-débardeuses exigent un besoin de capital relativement élevé par hectare de capacité de récolte. Leur utilisation n'exige toutefois qu'une seule personne. Si d'une part le besoin en temps de travail d'une machine à un rang peut être égal aux procédés à phases séparées, celui-ci est fortement diminué s'il s'agit de machines à plusieurs rangs. L'usage rentable d'une machine à plusieurs rangs exige une capacité de récolte annuelle élevée, ce qui est en général possible grâce à sa flexibilité. Plus les frais de salaire sont élevés (en général 10.50 à l'heure!), plus ce procédé-ci est intéressant.

Les procédés de récolte par phases séparées se distinguent par leur grand rendement et leurs frais d'achat relativement bas. Même si on n'utilise pas toute leur capacité, ils sont tout de même rentables. Cela permet un certain jeu de façon à n'utiliser que les périodes de conditions atmosphériques les plus avantageuses pour la récolte. L'important besoin en personnel et en tracteurs présuppose une bonne organisation et souvent un usage communautaire des machines. Sur des sols résistant mal à l'écrasement, la garantie d'un transport sûr des betteraves vers le bout du champs doit se faire à l'aide de remorques arrière à bennes basculantes à forte précharge. Les opérations de passage d'une parcelle à l'autre et du transport sur route exigent des UMO/heure beaucoup plus élevées que la décolleteuse-arracheuse-débardeuse. Les parcelles devraient donc être les plus grandes possible et proches les unes des autres.

Au moment de décider quel est le procédé qui convient le mieux pour une entreprise individuelle ou pour un usage communautaire, il faut attacher la

plus grande importance à la qualité de travail. Car malgré les grands avantages connus des décolleteuses-arracheuses-débardeuses, les pertes de récolte correspondent dans beaucoup de cas aux frais totaux de récolte (frais de procédé). Il faut également souligner que la divulgation des méthodes de récolte avec des machines combinées a pour résultat qu'il y a de plus en plus de parties souillées. Ceci pourrait placer les sucreries devant des problèmes difficiles.

Des demandes éventuelles concernant les sujets traités ainsi que d'autres questions de technique agricole doivent être adressées non pas à la FAT ou à ses collaborateurs, mais aux conseillers cantonaux en machinisme agricole indiqués ci-dessous:

FR	Lippuner André, 037 - 82 11 61, 1725 Grangeneuve
TI	Olgiati Germano, 092 - 24 16 38, 6593 Cadenazzo
VD	Gobalet René, 021 - 71 14 55, 1110 Marcellin-sur-Morges
VS	Luder Antoine, 027 - 2 15 40, 1950 Châteauneuf
GE	AGCETA, 022 - 96 43 54, 1211 Châtelaine
NE	Fahrni Jean, 038 - 22 36 37, 2000 Neuchâtel

Reproduction intégrale des articles autorisée avec mention d'origine.

Les numéros du «Bulletin de la FAT» peuvent être obtenus par abonnement auprès de la FAT en tant que tirés à part numérotés portant le titre général de «Documentation de technique agricole» en langue française et de «Blätter für Landtechnik» en langue allemande. Prix de l'abonnement: Fr. 27.— par an. Les versements doivent être effectués au compte de chèques postaux 30 - 520 de la Station fédérale de recherches d'économie d'entreprise et de génie rural, 8355 Tänikon. Un nombre limité de numéros photocopiés, en langue italienne, sont également disponibles.

7. Aperçu des modèles de récolteuse de betteraves sucrières

(voir tableau des modèles détaillé dans le Bulletin de la FAT no 139)

genre de machine	nombre de rangs	marque, modèle S = automotrice		prix de base sFr.	représentant général	genre de machine	nombre de rangs	marque, modèle S = automotrice	prix de base sFr.	représentant général	
décolleteuse-arracheuse-débardeuse	3	Herriau AM3	S	135 500.—	Favre, Payerne	effeuilleuse avec décolletage supplémentaire	3	Moreau ET3R	12 750.—	Grunder, Lucens	
	1	Schmotzer BK300		36 855.—	} Ferronord, Yverdon Fried, Koblenz Fried, Koblenz		4—6	Moreau E30	23 500.—		}
	1	Schmotzer BK400		40 051.—			3	Herriau E3	12 200.—		
	1	Fried BK450F		43 000 —			6	Herriau E6	15 500.—		
	1	Kleine 3000		37 800.—	} Matra, Zollikofen	Arracheuse-andaineuse	3	Herriau A3	8 800.—	} Favre, Payerne	
	1	Kleine 5000		41 100.—			5—6	Herriau A6	9 200.—		}
	1	Kleine 5002		46 600.—			6	Herriau Score	18 500.—		
	2	Kleine 8000		80 650.—			3	Moreau AS3R	9 300.—	} Grunder, Lucens	
	1	Kleine 10000		59 600.—			4—6	Moreau AS350	15 350.—		
	1	Rossi 500CRC		33 250.—	} Müller, Bättwil	chargeuse-andaineuse de betteraves	—6	Moreau CN10	22 700.—	}	
	1	Rossi 1350CRCR S	S	56 250.—			—6	Moreau CN20	24 900.—		}
	1	Italo- 170CC	S	70 500.—			—6	Herriau Standard	15 500.—		
		Svizzera 77	S	77 000.—			—6	Herriau Europe	18 600.—		
							—6	Herriau Alpha	26 700 —		
		1	Stoll V35		39 890.—	} VLG, Bern	Arracheuse-chargeuse	3	Herriau AC3	17 340.—	} Griesser, Andelfingen
		1	Stoll V50		42 900.—			2	Thyregod Lift up	5 300.—	
1		Stoll V2B35		48 360.—							
décolleteuse à tâteur à roue	3	Fontani SSR/3		2 995.—	} Griesser, Andelfingen	Arr.-débardeuse	2	Thyregod T4	21 060 —		
	6	Fontani SSR/6		5 320.—							
	3	Moreau DR3R		12 450.—							} Grunder, Lucens
4—6	Moreau DR25		18 200.—								